

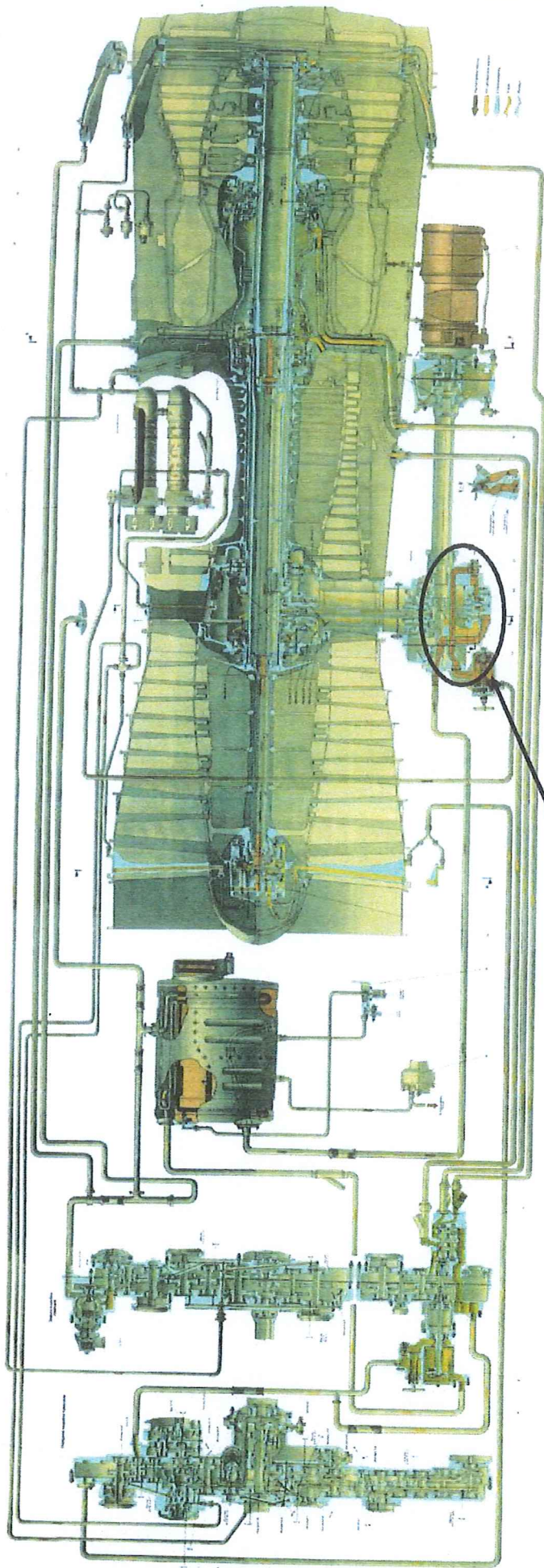
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
218 АВИАЦИОННЫЙ РЕМОНТНЫЙ ЗАВОД

Ремонт корпуса маслососа ОМН-48 двигателя
Д-30Ф6 методом газодинамического напыления
мест кавитационного износа поверхностей колодцев
на установке «Димет-405

Выполнил: инженер-технолог А.Е. Якушев

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ине № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата



Маслонасос ОМН-48

Рис. 1. Система смазки и суфлирования двигателя Д-30Ф6

Ремонт корпуса маслонасоса ОМН-48

Очевидно, что на больших высотах обеспечение работоспособности масляной системы двигателя представляет собой непростую задачу, связанную с возникновением кавитационных эффектов в её агрегатах, в частности, в насосах. Особенно это относится к элементам масляной системы двигателей Д-30Ф6, устанавливаемых на самолётах, имеющих расчётную высоту полёта более 15 км, где величина атмосферного давления весьма мала.

В процессе эксплуатации отдельные зоны колодцев корпусов маслонасоса подвержены интенсивному износу вследствие явления кавитации (рис. 2). Технология ремонта корпусов маслонасоса ОМН-48 в Руководстве по капитальному ремонту двигателя Д-30Ф6 отсутствует, восстановление работоспособности узла производится только заменой указанной детали.

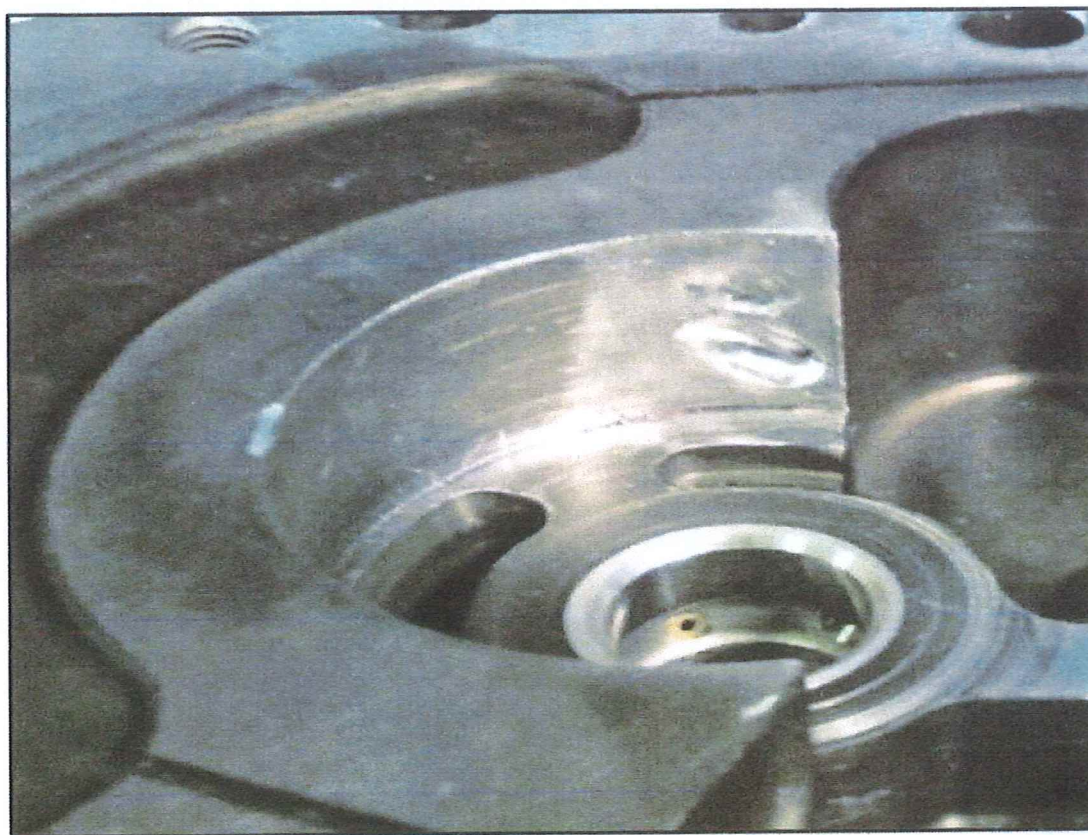


Рис. 2. Колодец маслонасоса с кавитационным износом

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

АНАЛИЗ МЕТОДА ХОЛОДНОГО ГАЗОДИНАМИЧЕСКОГО НАПЫЛЕНИЯ

С целью снижения затрат по восстановлению авиационного двигателя, предложена технология ремонта маслососа ОМН-48, методом холодного газодинамического напыления (ХГН) порошковых материалов на установке «Димет-405».

Технология нанесения металлических покрытий методом ХГН включает в себя:

- нагрев сжатого газа (воздуха);
- подачу его в сверхзвуковое сопло и формирование в этом сопле сверхзвукового воздушного потока;
- подачу в этот поток порошкового материала;
- ускорение этого материала в сопле сверхзвуковым потоком воздуха и направление его на поверхность обрабатываемого изделия.

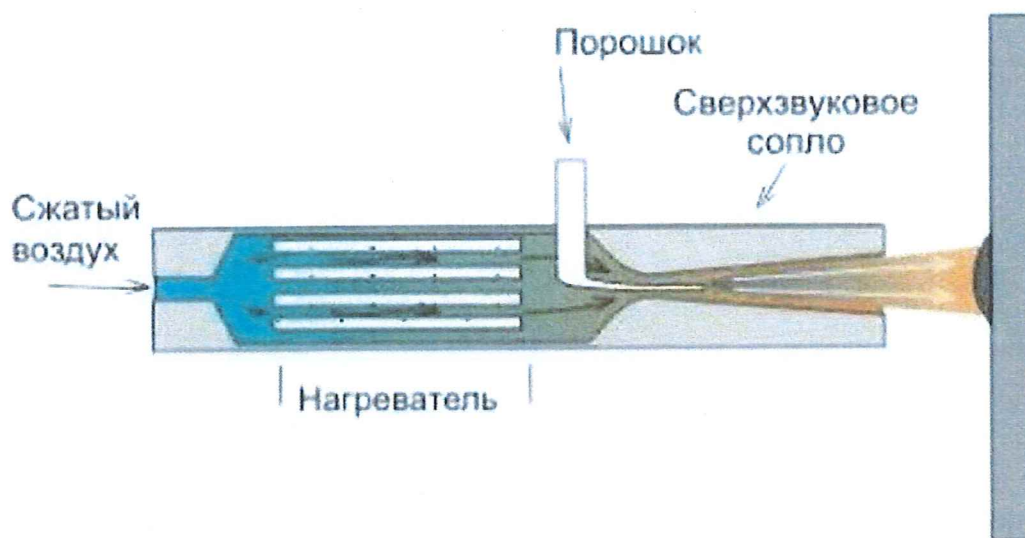


Рис. 3. Принципиальная схема процесса холодного газодинамического напыления

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

В качестве порошковых материалов используются порошки металлов, сплавов или их механические смеси с керамическими порошками. При этом путем изменения режимов работы оборудования можно либо проводить эрозионную обработку поверхности изделия, либо наносить металлические покрытия требуемых составов. Изменением режимов можно также менять пористость и толщину напыляемого покрытия.

В наиболее распространенных газотермических методах нанесения материалов для формирования покрытий из потока частиц необходимо, чтобы падающие на подложку частицы имели высокую температуру, обычно выше температуры плавления материала. В газодинамической технологии напыления, это условие не является обязательным, что и обуславливает ее уникальность. В данном случае с твердой подложкой взаимодействуют частицы, находящиеся в нерасплавленном состоянии, но обладающие очень высокой скоростью, за счет которой и формируется напыленный слой.

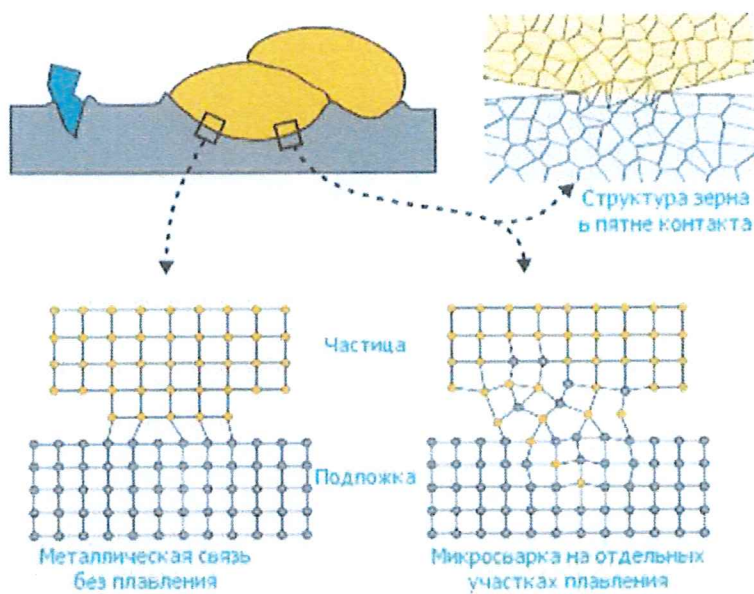


Рис. 4. Формирование покрытия методом холодного газодинамического напыления

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

В связи с этим достоинством данного метода является низкий нагрев корпуса маслососа при напылении, температура детали не превышает 120...140 °С, что не вызывает остаточных деформаций и внутренних напряжений от перегрева. Качество полученной поверхности зависит от расхода порошка, температуры, давления воздуха и расстояния от края сопла до поверхности детали. При получении качественного покрытия с использованием порошка А-20-11 (материал на основе алюминия) его прочность и износостойкость не ниже прочности основного материала.

ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА КОРПУСА МАСЛОСОСА ОМН-48

Технологический процесс по ремонту маслососа ОМН-48 включает следующие основные операции:

1. Разделка мест с кавитационным вымыванием металла в колодцах до полного удаления следов вымывания. Разделанные места должны иметь плавные очертания и переходы.
2. Изолирование поверхностей, не подлежащих напылению.
3. Предварительная струйно-абразивная подготовка разделанных мест на поверхности колодца и зоны под напыление на расстоянии 3...5мм от мест разделки.

Режимы обдувки:

- давление воздуха по манометру – 4...6кгс/см²;
- температурный режим – отключен;
- расстояние от сопла до обрабатываемой поверхности 8...10мм.

Поверхность после обдувки должна быть однородной матовой.

Инв. № подл.	Подп. и дата				Взам. инв. №	Подп. и дата				Инв. № дубл.	Подп. и дата				Инв. инв. №	Подп. и дата			
	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.		Дат	Ли	Изм.	№ докум.		Подп.	Дат	Ли	Изм.		№ докум.	Подп.	Дат	Ли
<i>Ремонт корпуса маслососа ОМН-48</i>																			Лист
																			8

4. Напыление подготовленной поверхности.

Режимы напыления:

- давление воздуха по манометру – 4...6кгс/см²;
- температурный режим для закрепления порошка – 3;
- температурный режим для напыления – 5;
- расстояние от сопла до обрабатываемой поверхности 8...10мм.

Оптимальным углом напыления считается угол 90°. Разрешается изменить угол напыления до 45°. При этом процесс напыления начинать с дальнего участка напыляемой поверхности с постепенным продвижением на себя.

5. Механическая обработка напыленных поверхностей.

6. Контроль диаметра колодца.

7. Неразрушающий контроль поверхностей методом ЦМ-15В.



Рис. 3. Корпус маслонасоса после ремонта

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ине. № инв.	Лист
						9
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Ремонт корпуса маслонасоса ОМН-48	

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ КАЧЕСТВА РЕМОНТА

После проведения пробных работ, корпус маслососа ОМН-48 был отправлен на завод-разработчик данного типа двигателей ОАО «Авиадвигатель» и завод-изготовитель ОАО «ПМЗ» для проведения металлографических исследований качества напыленной поверхности. Согласно результату исследований №230/4489 ОГС ОАО «ПМЗ» (рис. 5, 6, 7) качество восстановления корпуса маслососа ОМН-48 удовлетворяет требованиям руководящей нормативно-технической документации и данная технология рекомендована к внесению в Руководство по капитальному ремонту двигателя Д-30Ф6.

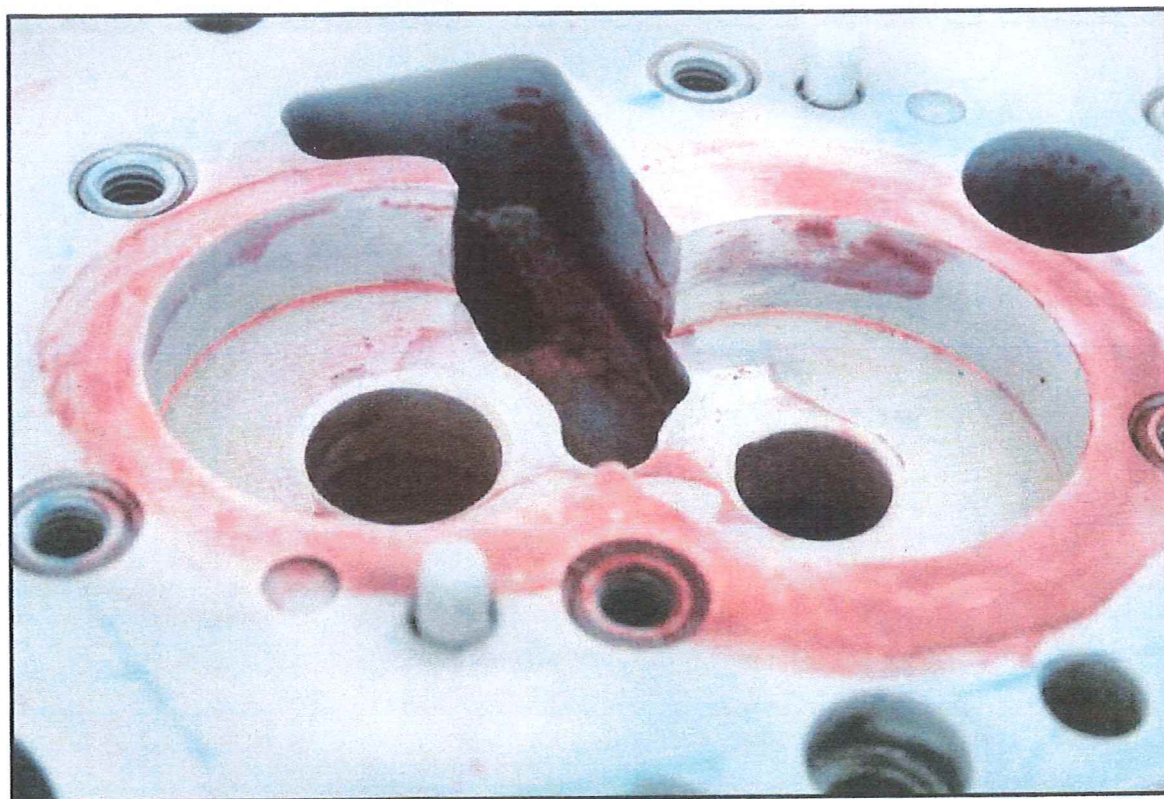


Рис. 5. Корпус маслососа после проведения цветной дефектоскопии

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
Ремонт корпуса маслососа ОМН-48					10
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	

РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

По результатам дефектации на ОАО «218 АРЗ», за последние три года составлена диаграмма отбраковки корпусов маслонасоса ОМН-48, по кавитационному износу в колодцах.



График отбраковки за 2012-2014гг.

В 2012 году отбраковка насосов по причине кавитационного износа составила 19 шт., в 2013 году – 22 шт., в 2014 году – 25 шт. Из графика видно увеличение отбраковки корпусов маслонасоса к 2014 году, что ведет к увеличению издержек предприятия.

Расчет экономической эффективности производился с помощью статистического метода по отбраковке за 2014 год, результаты расчетов представлены в таблице 1.

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Ремонт корпуса маслонасоса ОМН-48	Лист 12
----	------	----------	-------	-----	--	------------

Таблица 1 – Расчет экономического эффекта

Забраковано за 2014 год, шт.	25
Стоимость 1-й категории, руб.	19 600,00
Затраты на ремонт, руб.	
Оборудование	54 653,00
Материалы	300,00
Трудозатраты	197,00
Полученный результат	
Себестоимость ремонта одного корпуса, руб.	1 106,00
Экономический эффект на одну деталь, руб.	18 494
Оценочная прибыль за 2014 год, руб.	462 350,00

Затраты на восстановление корпуса маслонасоса ОМН-48 методом ХГН не превышают 6% от стоимости нового маслонасоса, а ресурс восстановленного корпуса маслонасоса на оборудовании «Димет-405» не ниже ресурса новой детали. Расчетный годовой экономический эффект от внедрения данной технологии на ОАО «218 АРЗ» составит более четырехсот пятидесяти тысяч рублей.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Ремонт корпуса маслонасоса ОМН-48